広島文教女子大学紀要　51，2016

【原著】

ミーム繰り込み

吉　田　裕　午

Renormalization of Meme

Yugo Yosida

キーワード：繰り込み，両眼視，ミーム，4元数，中継点，シンメトリ，鏡映面，ヲシテ文学，ヲシエクサ，共時性，述語論理，乎古止点，NVSAプロトタイプ，N理論，ツヅ歌，プラズマ状態

1．はじめに

『ナカ（長）きヨ（夜）の　トオ（絶・遠）のネフ（眠）りの　ミナメサ（皆目覚）め　ナミノリフネ（波乗船）の　オト（復・音；振れ，波乱）のヨ（良）きかな』という皆の酷睡を嘆いた空海の叡智[1]に比類するワカヒメ（沸姫・稚姫・ヒルコ）のマワリウタ[2]（回歌・回文；究極ミームの偈）が再発見された。

また，「秘すれば，花」という遺言も深遠である。埋もれた歴史の中にこそ，残すべき言葉，時を超える深い意味が存在している。ヒエログリフの解読のように，弛まぬ精進が未知の世界を拓いていく。繰り込み概念[3)-22)]では，意味空間における認識と活用と吟味という側面に注目し，その自在ミーム[24)]を追究している。遠近感を自在にする両眼視で，密教的な叡智も黄泉返えり，満天の星，豊穣の海が脳内スクリーンに映出される。幾つかの例でみるように，我々はみんな，「いつでもどこでもだれでも」を実現する「幸いの種」意味ミームを手中にしている。ドーキンスのキーワード「利己的遺伝子[24)]」を補完する存在の意義に気づいた松岡正剛は，これを意伝子[23)]と訳し，さらなる止揚を目指している。そこには，「若」「和」「泡」「綾」などイノチを育む叡智が集結している。

ポケモンGO！で一躍身近になった強化現実ARが活用期に入る一方，それは両刃の剣という道具性の宿命を現出させているが，これらの乗り物に振回されない努力が，現代のコンピテンシーでもあろう。ポケモンにも「フシギダネ」がいるが，ロボットでさえディープラーニングの好奇心で新しい概念を獲得し，チャレンジを克服しながら，よりしなやかに活きていく時代となった。鉄腕アトムの青騎士のように，人類に対しての絶望を抱かれることなく，イノチの讃歌を奏でるミッションを追究していきたいものである。

本論文では，短い記述ミームの中に「込められた」意味とカタチを追究している。種々の現象から生抜く免疫記憶を読取り，継承していく作業を，いくつかの例でトレースする。急激な変化の後先で見直されるチャンス機会が想定されるが，それを古来の文法や文字の中にも発見できる。要は，関心を持って分析する眼であるが，まずは4元数の慧眼に再注目し，次にドイツ語文法やヲシテ文学[2)]の中に潜んでいる言語の普遍性を追究試案する。

ヲシテ文献と呼ばれる，「ミカサフミ」「カクのフミ（フトマニなど）」「ホツマツタヱ」の研

究は，和歌のルーツや記述された数々のエピソードを劣化なく今に伝えて，ヤマトの精神的支柱を蘇らせるオリジナル性を再発見させ，それへの帰順の天鼓を与えている。

例えば，ホツマツタヱの人の巻26綾に，状況説明の妙を有する「テニオハ（助詞）」の誤用注意の指摘がある。『カモ（舟；愛メタファ）ワ（破）れてトヨタマヒメ（姫）もナキサ（渚）にてタケ（勇）きココロ（心）にオヨ（泳）かせは　タツ（竜）やミツチ（蛟竜）のチカラエ（力得）てツツカ（恙）もナミ（和み，波）のイソ（磯）にツ（着）く』と。ココロの圧巻は，東国（アヅマ）の語源の明記が，日本書紀の「吾嬬者耶」，古事記の「阿豆麻波夜」に勝る臨場感を保って，そこでは「吾妻あわや（永遠に；天地人)」と伝わっている。単なる音記述の限界範囲を越え，オノマトペの共鳴状況を伴ったヲシテ文字[2] が年月の風化に耐えて，例えば，ヲシテ（璽・詔；代々の掟・教ゑ）やヲ（押印，押草）に込められた意味（愛のミーム）に傾聴態度を励起させている。それを，絶えなき「ミソフノミチ（禊ふの道)」と併称し，「アマナリノミチ（自然道；自他・生死の超克)」を基底に置いている点も清新である。「伊勢」すら，納得の由来「妹背（女男）＝イモ・ヲセ＝イセ；メヲ（陰陽)」を内含しているという記述も納得再発見で，今更に仕合せの時を甘露する一時を提供している。

同根の，フトマニ（太占）モトアケ（創世宇宙論）では，パッシブとアクティブを連想させる「ナカレキ（流れ木！？)」「オヨクキ（泳ぐ木！？)」という比喩も表現豊かで，背景からのバックアップを得心させる。記述文字種はわずかヲシテ48字であるが，そのネーミング（賦与文字）は深遠である。生成核アウワ（左渦と生成息と右渦；ナカミクラ，モトモト，アメミヲヤ天元神）の３メタファで情報発信を開始し，対称性の破れから，阿吽や十牛図循環を連想させながら，進化変化や発想を刺激創発する。これも，ヲシヱクサ（教え種）という命名の通り，随所にミーム繰り込みが発見される総合教材である。また，陰陽道との共時性が類推され，ヲ（陽・男；ウヲセ（プラズマ状態)）は空（ウ；ウツホ，ウツロヰ)・風（セ；カセ，シナトヘ)・火（ヲ；ホ，ヒ，カクツチ)，メ（陰・女；ウヒ（泥・モノ)）は水（ウ；ミス，ミツハメ)・埴（ヒ；ハニ，ハニヤスメ）に分かれ，母音「アイウ・エオ」でこの順に状態を表現形成し，ヲシテ由来の言の葉とのイメージ対応も万全の考古動機となる。言葉は，まさに集まりの各レベルでグローカルな繰り込み構造をしている。母音の状態変数は，さらに，流れ操作や雰囲気の子音と結びつき，意味空間を巨大な立体曼荼羅に仕上げていく。「五大に響きあり」といった空海の言葉[1] が蘇り，梵字に音素ミームを追究した空海が表向きヲシテに言及していない理由を勘繰りたくなるが，訳は当時の政治状況やルーツにも関係ありそうである。(弥生渡来人のルーツや仏教伝来以前の文化ミームとの融和は，古代史の大きなテーマとなる。)

次の層，「トホカミ・ヱヒタメ」は，ヤモト（八元）と呼ばれる祝詞・密呪であり，層構造・元素・国を構成し，中でも，「ト」や「ヱ」を尊として讃え，「火」と「水」の相補関係や「(ヤマ）ト」「ホタカ（武尊；頂左右)」「ヒタ（日左男)」「メ（目，女)」などとの関係も注目される。なお，ミームは，MEME と綴り，ミ（神）も宿る。「ヤ」は，イヤ（弥）の強調を引継いだ「八」のつく，ヤエカキ（八重垣)，ヤタカカミ（八咫鏡)，ヤトヨハタ（八豊幡，八元幡，ヤハタ)，ヤタミ（八民)，ヤマサ（八将）にも連なっている。ネコヱ（音声；本末）やミヲヤ（御祖；根源）も宇宙音を彷彿させる。カク（嗅ぐ，香具，輝く）は，予兆や余韻に相応しく，花橘などとも連動する。

さらに次の層，「アイフ・ヘモ・ヲスシ」は，アナミ（天並）と呼ばれる心や臓腑であり，ミナカヌシ（御中主；始祖）を肉付けする。中でも，「ヲ」は，「キツ（ヲ）サネ」という東西南北の中央に位置する要で畏敬を印象づける。天並は使徒をアブダクトするメッセンジャーなのかもしれない。心ミームや付属語の位置も此処に近いと思われ，素晴らしい手本である。

最外層は，ミソフ（見かけ，タミメ（手見・手合・掌相）ヒコ）32音である。なお，この宇宙構成図は，サコクシロ（賢（上）釧（環），天空輪，サコクシ，サククシロ，モトアケ（元明），フユノカカミ（振の鏡））と呼ばれるホロスコープであったであろう。松本善之助[27]や池田満[2]は，「ホツマ」「イミナ」「カミ」「ミヤビ」「ト」「ヤマト」「コトバ」などに，安易に漢字を当てることに警鐘を鳴らしている。48音の中に，漢字を超える意味を感得するのが本道であり，（　）内に「秀」「真」「誠」「間」「名」「神」「事」「美」「実」などを入れたい衝動は付き纏うが，記紀を含めた漢字化の弊害を極力除き，あくまで解釈の漢字候補であると捉える。昔の出来事の共鳴再現は，充分に現在の選択への判断基準や，再来している倫理や協働の時代の指針となっていく。なお，イ段の「キ」は，漢字音と紛らわしいが，訓においても，（生・木・気・息）と「イ」の「チ」をインスパイアし，松本善之助[27]によると，敷島（しきしま）という枕詞の由来をミーム繰り込み（島・締め）と相似させている。「チ」（霊・地・血・父・乳）や「ヒ」（日・火・光）なども「イ」の風（メディア情報）を運んでいる。「ホ」と「ヒ」の差異も神妙であろう。「オ」は体，「ロ」は施の基地としても，個の基本となっている。

次元の上昇は，常に対称性の「破」を要請している。安易な相対的記述では，そのチャンスを見過ごしてしまう。小さな論理の積重ねは，思考の壁や大きな矛盾を引起すことに留意する。常識の中に，いつも違和感を抱く習慣と少数意見の許容が，破滅の危険からの防御となるだろう。内容が，記紀の原書であることを強く推察させるヲシテ偈がある。それは，「アワ（陽陰，和合）」と称される格調ある流麗な「５・７音韻」から成り，以下に収録した連歌の仕組み説明記述も明快である。記述文字「ヲシテ」について，理由や言葉の由来も随所に記載され，タマ（霊）が込められている。和文の曖昧さや漢文の削落しの間にあって，「ヲシテ」は，半永久の新鮮さを保っている。

述語論理による記述が次元を上げた集合論の範疇では矛盾することを，過去の論文の随所で述べてきたが，感性や協働やメディア（空，火，風，辺り；ヲ・ヱ・ヰなど）の意味の取込みには，発想記述法の転換が不可欠である。しなやかで変幻自在なパッシブデザインが，特に変化の激しい時代には新鮮である。方丈記の川の流れやダビンチの水渦のデッサンやムンクの荒療治などにも，流れの瞬間を超克する永遠を発見できる。まずは，４元数に再登場を請う。

2.　４元数繰り込み

４元数という時空記述にも長けたミームがある。これで記述すると，難解な数学公式の幾何学的意味がより一層明らかになり，統一された言語で新たな世界観を展開する。よく知られたベクトル解析や複素数や実数もその部分集合であるが，いち早く対称性の破れや操作順序繰り込みを体現し，複素解析やベクトル解析や行列表示の表現の壁打破に，再デビューが期待される。４元数は，1843年，ハミルトンの考案であるが，結合・分配法則を満たし，順序交換に差異を生じる非可換体である。料理と同じく，手順の差は出来上がりの差に通じる明快な記述法である。

スカラー部とベクトル部を分離するとさらに簡潔に表記できるが，４元数をギリシャ小文字，スカラー部を英小文字，ベクトル部を英大文字，その成分（スカラー）を英小文字で書き，３次元の基底ベクトルに相当する３種類の虚数単位を，i，j，kと表記し，ベクトル内積・外積に相当する規則を援用する。また，積のスカラー部を｛　｝，ベクトル部を < >，複素共役を＊で示す。ここに，普及と応用のための，幾つかの基本関係活用例のみを上げる。相対論始め，数々の作用素や群を４元数で記述すると，意味がさらに明瞭になり活用範囲が飛躍的に拡

大する。留意点は，スカラー部はいつでも交換可能で，ベクトル部は順序手順によるということである。

$\{\alpha\} = \{\alpha^*\} = a$，$<\alpha> = A = ib + jc + kd = (b, c, d)$，$<\alpha^*> = -A$
$\alpha = a + A$，同様に，$\varepsilon = e + E$，$\chi = x + X$，$E = (f, g, h)$，$X = (y, z, w)$ とおく。積の関係を列挙すると，

$\alpha\varepsilon = \{\alpha\varepsilon\} + <\alpha\varepsilon> = (a + A)(e + E) = (ae + \{AE\}) + (aE + eA + <AE>)$ より，
$\therefore \quad \{\alpha\varepsilon\} = ae + \{AE\}$，$<\alpha\varepsilon> = aE + eA + <AE>$

ここで，$\{AE\} = -A\cdot E$，$<AE> = A\times E$ とベクトルの成分演算表示に着目して，ベクトル解析結果と連携できるが，内積の符号が逆になることに注意する。
特に，$\varepsilon = \alpha^*$ の時，$e = a$，$E = -A$ より，

$\alpha\alpha^* = a^2 - \{AA\} = a^2 - A^2 = a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = |\alpha|^2 = \alpha^*\alpha$，$\{AA\} = A^2 = -A\cdot A = -(b^2 + c^2 + d^2)$，$<AA> = 0$，直接，$A^* = -A$ と書くと，$\alpha\alpha^* = a^2 + \{AA^*\}$ であり，符号の煩雑さがなくなるので援用する。もちろん，$<AA^*> = 0$ でスカラー部のみである。また，$\varepsilon = \chi^*$ の時，$E = -X$ に注意して，

$\{\alpha\chi^*\} = ax - \{AX\}$，$<\alpha\chi^*> = Ax - Xa - <AX>$
これと，$\chi\alpha^*$ では，$\{\chi\alpha^*\} = ax - \{AX\} = \{\alpha\chi^*\}$，$<\chi\alpha^*> = -Ax + Xa - <XA> = -<\alpha\chi^*>$ の関係があるので，$(\alpha\chi^*)^* = \chi\alpha^*$ となる。これを使って，

$|\alpha\chi^*|^2 = (\alpha\chi^*)(\alpha\chi^*)^* = (\alpha\chi^*)(\chi\alpha^*) = \alpha|\chi|^2\alpha^* = |\alpha|^2|\chi|^2$ となるが，$|\alpha|^2|\chi|^2 = |\alpha\chi^*|^2$ を，3 重積の直交性に注意し，スカラー部とベクトル部に分けて表現すると，一見複雑に見える Cauchy-Lagrange の恒等式が簡単明瞭に導出される。

$(a^2 - A^2)(x^2 - X^2) = (ax - \{AX\})^2 + |Ax - Xa|^2 + |<AX>|^2$
成分表示すると，

$(a^2 + b^2 + c^2 + d^2)(x^2 + y^2 + z^2 + w^2) = (ax + by + cz + dw)^2 + (ay - xb)^2 + (az - xc)^2 + (aw - xd)^2 + (cw - dz)^2 + (dy - bw)^2 + (bz - cy)^2$
さらに，$d = w = 0$ とおくと，

$(a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2) = (ax + by + cz)^2 + (ay - xb)^2 + (az - xc)^2 + (bz - cy)^2$
なお，この式は，$a = x = 0$ の時とも同等で，$A^2X^2 = \{AX\}^2 + |<AX>|^2$ の 3 次元成分表示になっている。
さらに，$c = z = 0$ とおくと，複素数版の，$|\alpha|^2|\chi|^2 = \alpha\alpha^*\chi\chi^* = (\alpha\chi^*)(\chi\alpha^*) = (ax - \{AX\})^2 + |Ax - Xa|^2$，あるいは，$A^2X^2 = \{AX\}^2 + |<AX>|^2$ のベクトル 2 次元成分表示が得られる。

$(a^2 + b^2)(x^2 + y^2) = (ax + by)^2 + (ay - xb)^2$
複素数解析では，極形式が示唆に富むように，ベクトル解析においても，回転操作に，極形

式表示が有効である。

一般に，$\alpha=|\alpha|e^{pM}=|\alpha|(\cos(p)+M\sin(p))=|\alpha|(c+sM)$，$\chi=|\chi|e^{qN}=|\chi|(\cos(q)+N\sin(q))=|\chi|(c'+s'N)$ という極形式で表示すると，

$\{\alpha\chi^*\}/|\alpha||\chi|=cc'-ss'\{MN\}=cc'+ss'C,$

$<\alpha\chi^*>/|\alpha||\chi|=sc'M-cs'N-ss'<MN>=sc'M-cs'N-ss'SP$

となる。ただし，$\{MN\}=-M\cdot N=-\cos(\theta)=-C$，$<MN>=M\times N=\sin\theta P$，M・N・P で右手系形成し，これを上記の一般式に用いると，次のような拡張されたピタゴラスの定理が得られる。

$1=(cc'+ss'C)^2+|sc'M-cs'N|^2+(ss'S)^2=(cc'+ss'C)^2+(s^2c'^2-2sc'cs'C+c^2s'^2)+(ss'S)^2$

$c'=0,s'=1,c=0,s=1$ （ベクトル部のみ）の時は，$1=C^2+S^2$ に退化する。また，$\theta=0$ の時は，$M=N$ となり，次のよく知られた関係で，複素数の偏角の差のイメージが適用できる。

$\{\alpha\chi^*\}/|\alpha||\chi|=cc'+ss'=\cos(p-q)$

$<\alpha\chi^*>/|\alpha||\chi|=sc'M-cs'N=\sin(p-q)M$

$1=(cc'+ss')^2+(s^2c'^2-2sc'cs'+c^2s'^2)=\cos^2(p-q)+\sin^2(p-q)$

複素平面の回転と，ベクトル空間の平面内回転を統一的に，大きさが 1 の単位 4 元数で記述し，$\alpha=|\alpha|\varepsilon_\alpha$，$\beta=|\beta|\varepsilon_\beta$ と大きさと方位を示す単位 4 元数を分離して，

$\beta=-\alpha\{\varepsilon_\alpha\varepsilon_\beta\}+<<\alpha\varepsilon_\beta>\varepsilon_\alpha>=|\alpha|(-\varepsilon_\alpha\{\varepsilon_\alpha\varepsilon_\beta\}+<<\varepsilon_\alpha\varepsilon_\beta>\varepsilon_\alpha>)$

となり，$<\varepsilon_\alpha\varepsilon_\beta>$ が，複素数では，i のまま，ベクトル平面では，第 3 方向 k として極形式表示できる。複素数の極形式表示による回転操作はよく知られているので，後でベクトルのいくつか例をあげて，ベクトル平面の第 3 方向 k をつかった解析を試みる。なお，ベクトル部の 3 方向の記述には，$M=i\cos\phi+j\sin\phi\cos\varphi+k\sin\phi\sin\varphi$，$MM^*=1$ も便利であり，正多面体や球座標の扱いも簡単になる。

後の活用のために，$\alpha\varepsilon\chi=(\alpha\varepsilon)\chi$ に 2 重積の結果を適用し，ベクトル部のみの 3 重積の結果を援用して，4 元数の 3 重積の関係を出す。

$\alpha\varepsilon\chi=\{\alpha\varepsilon\chi\}+<\alpha\varepsilon\chi>$

$\{\alpha\varepsilon\chi\}=\{(\alpha\varepsilon)\chi\}=(ae+\{AE\})x+\{(aE+eA+<AE>)X\}=aex+a\{EX\}+e\{XA\}+x\{AE\}+\{AEX\}$

$\{AEX\}=\{<AE>X\}=-A\times E\cdot X=\{EXA\}=\{XAE\}$

$<\alpha\varepsilon\chi>=<(\alpha\varepsilon)\chi>=X(ae+\{AE\})+(aE+eA+<AE>)x+<(Ae+Ea+<AE>)X>=Aex+Exa+Xae+<AE>x-<XA>e+<EX>a+<AEX>$

$<AEX>=X\{AE\}+<<AE>X>=X\{AE\}+(A\times E)\times X=X\{AE\}+E(A\cdot X)-A(E\cdot X)=A\{EX\}-E\{XA\}+X\{AE\}$

特に，$\chi=\alpha^*$ の時は，$x=a$，$X=-A$ とおき，

$\{\alpha\varepsilon\alpha^*\}=(a^2-A^2)e=|\alpha|^2e$

$<AEA>=A\{EA\}-E\{AA\}+A\{AE\}=2A\{EA\}-EA^2$

$<\alpha\varepsilon\alpha^*>=Ea^2+2<AE>a-(2A\{EA\}-EA^2)=E(a^2+A^2)+2<AE>a-2A\{AE\}$

さらに，$e=0$ なら，$\{\alpha E\alpha^*\}=0$ となり，空間回転のようなベクトル部のみの操作ができ，逆

に，スカラー部 e があってもベクトル部には影響しない点に留意する。

さらに，これらの関係を，$AEXL=(AE)(X)(L)=(AE)(XL)$ に適用すると，４重積の関係が得られる。

$AEXL=\{AEXL\}+<AEXL>$

$\{AEXL\}=\{(AE)(X)(L)\}=\{<(AE)X>L\}=\{<(\{AE\}+<AE>)X>L\}=\{AE\}\{XL\}+\{<<AE>X>L\}=\{AE\}\{XL\}+\{<(E(A\cdot X)-A(E\cdot X))>L\}=\{AE\}\{XL\}-\{AX\}\{EL\}+\{AL\}\{EX\}$

また，$\{AEXL\}=\{(AE)(XL)\}=\{AE\}\{XL\}+\{<AE><XL>\}$
との比較により，
$\{<AE><XL>\}=-\{AX\}\{EL\}+\{AL\}\{EX\}=\{<<AE>X>L\}$

$<AEXL>=<(AE)(X)(L)>=<(\{AE\}+<AE>)(X)(L)>=<XL>\{AE\}+<<AE>(X)(L)>=<XL>\{AE\}+<AE>\{XL\}-X\{L<AE>\}+L\{<AE>X\}=<XL>\{AE\}+<AE>\{XL\}-X\{LAE\}+L\{AEX\}$

また，$<AEXL>=<(AE)(XL)>=<(\{AE\}+<AE>)(\{XL\}+<XL>)>=<XL>\{AE\}+<AE>\{XL\}+<<AE><XL>>$

との比較により，
$<<AE><XL>>=-X\{LAE\}+L\{AEX\}=-<<XL><AE>>=A\{EXL\}-E\{XLA\}$

3.　４元数の平面幾何への活用

４元数の活用として，空間ベクトルの基底ベクトルと４元数の３つの虚数単位を対応させると記述が格段に簡潔になる。この節では，三角形 OAB の第３辺を $U=B-A$ とおき，$|A|=a$, $|B|=b$，$|U|=u$，$\angle A=\phi$，$\angle B=\varphi$，$\angle U=\theta$，$\cos\theta=C$，$\sin\theta=S$ とおく。

また，ε を単位方位４元数（ここでは，$|\varepsilon|=1$ の２次元基底ベクトル）として用い，大きさと方位を分離するが，演算順序に注意する。

$A=a\varepsilon_A$,　$B=b\varepsilon_B$,　$U=u\varepsilon_U=B-A$

また，$\varepsilon_B=e^{k\theta}\varepsilon_A$，$\varepsilon_U=e^{k\varphi}\varepsilon_B=e^{k(\varphi+\theta)}\varepsilon_A=e^{k(\pi-\phi)}\varepsilon_A=-e^{-k\phi}\varepsilon_A$（向きに注意）

$A^{-1}=\varepsilon_A{}^*/a$，$AA^{-1}=1$ 等

・二等辺三角形 $(a=b)$ の底辺の角が等しいこと $(\phi=\varphi)$ の簡単な表示説明

$BA^{-1}=e^{k\theta}=\tau$，$(BA^{-1})^{-1}=AB^{-1}=e^{-k\theta}=\tau^*$　とおくと，

$UB^{-1}U(-A)^{-1}=-(B-A)B^{-1}(B-A)A^{-1}=(1-\tau^*)(1-\tau)=|1-\tau|^2=4\sin^2\theta/2=(c/a)^2$

スカラー部のみなので，$\phi-\varphi=0$ で，偏角が等しく，比 c/a が，$2\sin\theta/2$ であることを明示している。

・三角形の内角の和が，180度の簡単な表示説明

３角の和が積になるので，順番と大きさに注意して，$BA^{-1}=e^{k\theta}b/a=\tau$，$AB^{-1}=e^{-k\theta}a/b=\tau^{-1}$

$BA^{-1}UB^{-1}A(-U)^{-1}=-BA^{-1}UB^{-1}(UA^{-1})^{-1}=-\tau(1-\tau^{-1})(\tau-1)^{-1}=-(\tau-1)(\tau-1)^{-1}=-1$　なので，１周して偏角すなわち内角の和が180度になることを明示している。

・第 3 辺の大きさ (長さ，余弦定理)

$$u^2 = UU^* = AA^* + BB^* - (AB^* + BA^*) = a^2 + b^2 - 2\{AB^*\} = a^2 + b^2 - 2abC$$

・直線・円

(t，s をパラメータとし，A，B を通る条件下で)

$X = A + (B - A)t = A(1 - t) + Bt$

あるいは，$X = As + Bt$ (ただし，$s + t = 1$)

円弧の時は，$\theta = \theta_A s + \theta_B t$ (ただし，$s + t = 1$)

(直線までの距離が一定，これを h とおくと)

$\{X\varepsilon_V^*\} = h$ (ただし，ε_V は，原点から遠ざかる方位単位ベクトル)

あるいは，$\{XV^*\} = c = h|V|$

円の時は，$|X| = r$ (半径)

あるいは，$X = e^{k\theta}Xo$ (ただし，θ は左回りを + とする回転角)

注：$XXo^{-1} = e^{k\theta}$ より，位置と $e^{k\theta}$ を同一視して角度と長さの比を同時に計算できる。

応用：円周角の同一性

円周上の点を A，X，B の順に取り，位置を θ_A，θ_X，θ_B とする。円周角と挟む 2 辺の長さの比は，$(e^{k\theta} - e^{k\theta}{}_B)(e^{k\theta} - e^{k\theta}{}_A)^{-1} = \exp(k((\theta + \theta_B)/2 - (\theta + \theta_A)/2))|\sin\alpha/\sin\beta| = -\exp(k(\theta_B - \theta_A)/2)|\sin\alpha/\sin\beta| = \exp(k(2\pi - (\theta_B - \theta_A))/2)|\sin\alpha/\sin\beta|$

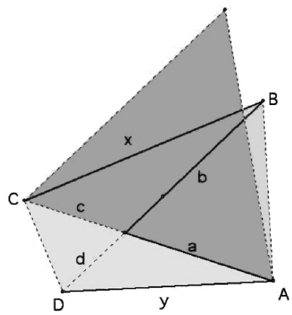
より，偏角 (円周角) は，中心角の半分で，長さの比が $|\sin\alpha/\sin\beta|$ となる。

ただし，$\alpha = (\theta - \theta_B)/2$，$\beta = (\theta - \theta_A)/2$

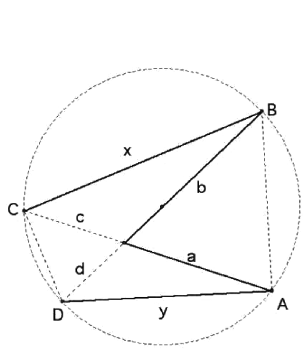
・交点 N

右図のような配置において，d : (d + b) = (A − D) × (C − D) : (A − C) × (B − D) が成り立つ。

さらに，4 点が円周上にある時，円周角が等しいことを使って，x/b = y/a，x/c = y/d などの美しい関係が導かれる。x，y を消去したりすると，ac = bd の方べきの定理など面白い関係が次々に得られる。なお，弦の長さは，4 つの方位角パラメータのみで記述できる。



N = A + a/(a + c)(C − A) = (cA + aC)/(a + c) = (dB + bD)/(b + d) = (cA + dB + aC + bD)/(a + b + c + d) などとも対称化できる。成分に注意して，展開すると，a/(a + c) : b/(b + d) : c/(a + c) : d/(b + d) : 1 = (B × D + (D − B) × A) : (A × C + (C − A) × B) : (D × B + (B − D) × C) : (A × C + (C − A) × D) : (A × B + B × C + C × D + D × A)



・垂線

点 B から，直線 A への垂線 DB：$\langle\langle\varepsilon_A B\rangle\varepsilon_A\rangle = \langle k\varepsilon_A\rangle bS$

垂線の足 $D = \{B\varepsilon_A^*\}\varepsilon_A = \varepsilon_A bC$，あるいは，距離 $h = bS$，$\varepsilon_B = \varepsilon_A C + \langle k\varepsilon_A\rangle S$，$\langle\varepsilon_A\varepsilon_B\rangle = kS$

・五心の位置といくつかの関係式

垂心H：点Bから，直線Aへの垂線と，点Aから，直線Bへの垂線の交点を求め，ε_A と ε_B は独立なので，対称性に留意しながら，係数部を等しくおくと，

$\varepsilon_A bC + (\varepsilon_B - \varepsilon_A C)bt = \varepsilon_A bC(1-t) + \varepsilon_B bt = \varepsilon_B aC(1-s) + \varepsilon_A as$ より，
$bC(1-t) = as$，$bt = aC(1-s)$
よって，$C(b - aC(1-s)) = as$ より，$as = (b-aC)C/S^2$，$bt = (a-bC)C/S^2$
また，$a(1-s) = a - (b-aC)C/S^2 = (a-bC)/S^2$
これを，もとの式に代入して，

$H = (\varepsilon_A(b-aC) + \varepsilon_B(a-bC))C/S^2 = (\varepsilon_A(\{U\varepsilon_B{}^*\} - \varepsilon_B\{U\varepsilon_A{}^*\})C/S^2 = <<\varepsilon_A\varepsilon_B{}^*>U>C/S^2 = <\varepsilon_U k>u/\tan\theta = \varepsilon_H(u/\tan\theta)$

このように，４元数で表現すると，ごく自然に定理が次々と導出できる。
なお，HとUの直交性は，$<\varepsilon_U k>$ より明らかであるが，成分分離で内積をとり，C/S^2 でわると，$\{HU^*\} = 0$ の仕組みが確認できる。

$\{HU^*\}S^2/C = \{(\varepsilon_A(b-aC) + \varepsilon_B(a-bC))(\varepsilon_B{}^*b - \varepsilon_A{}^*a)\} = -\{\varepsilon_A\varepsilon_A{}^*\}a(b-aC) + \{\varepsilon_B\varepsilon_B{}^*\}b(a-bC) + \{\varepsilon_A\varepsilon_B{}^*\}(b(b-aC) - a(a-bC)) = (a^2-b^2)C + C(b^2-a^2) = 0$

外心E：各辺の垂直２等分線上にあり，ε_A と ε_B は独立なので，

$\varepsilon_A a/2 + (\varepsilon_B - \varepsilon_A C)bt = \varepsilon_A(a/2 - Cbt) + \varepsilon_B bt = \varepsilon_B(b/2 - Cas) + \varepsilon_A as$
$a/2 - Cbt = as$，$bt = b/2 - Cas$
よって，$a/2 - C(b/2 - Cas) = as$ より，$as = (a-bC)/2S^2$，$bt = (b-aC)/2S^2$
また，$(a/2 - Cbt) = (aS^2 - C(b-aC))/2S^2 = (a-bC)/2S^2$
これを，もとの式に代入して，

$E = (\varepsilon_A(a-bC) + \varepsilon_B(b-aC))/2S^2 = (-\varepsilon_A\{U\varepsilon_A{}^*\} + \varepsilon_B\{U\varepsilon_B{}^*\})/2S^2 = (\varepsilon_A\cos\phi + \varepsilon_B\cos\varphi)u/2S^2 = \varepsilon_E R$

$(\varepsilon_A\cos\phi + \varepsilon_B\cos\varphi)(\varepsilon_A{}^*\cos\phi + \varepsilon_B{}^*\cos\varphi) = \cos^2\phi + \cos^2\varphi - 2\cos(\phi+\varphi)\cos\phi\cos\varphi = \cos^2\phi + \cos^2\varphi - 2(\cos\phi\cos\varphi - \sin\phi\sin\varphi)\cos\phi\cos\varphi = \cos^2\phi(1-\cos^2\varphi) + \cos^2\varphi(1-\cos^2\phi) + 2\sin\phi\sin\varphi\cos\phi\cos\varphi = \cos^2\phi\sin^2\varphi + \cos^2\varphi\sin^2\phi + 2\sin\phi\sin\varphi\cos\phi\cos\varphi = (\cos\phi\sin\varphi + \cos\varphi\sin\phi)^2 = \sin^2(\phi+\varphi) = S^2$，$\varepsilon_E = (\varepsilon_A\cos\phi + \varepsilon_B\cos\varphi)/S$ に注意して，

$|E|^2 = R^2 = EE^* = S^2(u/2S^2)^2 = (u/2S)^2$
∴　外接円の半径 $R = u/2S$，これは正弦定理を示している。

また，$\varepsilon_E = (\varepsilon_A(a-bC) + \varepsilon_B(b-aC))/uS$
念のため，成分で求めると，
$(a-bC)^2 + (b-aC)^2 + 2C(a-bC)(b-aC) = a^2(1+C^2-2C^2) + b^2(1+C^2-2C^2) + 2abC(-2+1+$

$C^2) = (a^2+b^2-2abC)S^2 = u^2S^2$となり，確認される。

重心 G：中線の交点で求められるので，ε_A と ε_B の独立性より，

$\varepsilon_A a/2 + (\varepsilon_B b - \varepsilon_A a/2)t = \varepsilon_A(1-t)a/2 + \varepsilon_B bt = \varepsilon_B(1-s)b/2 + \varepsilon_A as$

$(1-t)/2 = s,\ t = (1-s)/2$

よって，$(1-(1-s)/2)/2 = s$ より，$s = 1/2/(2-1/2) = 1/3,\ t = 1/3$

これを，もとの式に代入して，

$G = (\varepsilon_A a + \varepsilon_B b)/3$　　・・・(A，B でできる平行四辺形の対角線の1/3である。)

内心 I：角の 2 等分線の交点であり，ε_A と ε_B の独立性と $\varepsilon_U = (\varepsilon_B b - \varepsilon_A a)/u$ より，

$\varepsilon_A a + t(\varepsilon_A - \varepsilon_U) = \varepsilon_A(a + t + at/u) - \varepsilon_B bt/u = \varepsilon_B(b + s + bs/u) - \varepsilon_A as/u$

$(a + t + at/u) = -as/u,\ \ -bt/u = (b + s + bs/u)$

すなわち，$s = -u - (u/a+1)t,\ t = -u - (u/b+1)s$

$s = -u + (u/a+1)(u + (u/b+1)s)$

$s = u^2/a(1 - (u/a+1)(u/b+1)) = -ub/(u+a+b)$

$t = -u + (u/b+1)ub/(u+a+b) = (-u(u+a+b) + u^2 + ub)/(u+a+b) = -ua/(u+a+b)$

これを，もとの式に代入して，$(\varepsilon_A + \varepsilon_B)(\varepsilon_A^* + \varepsilon_B^*) = 2(1+C) = (2\cos\theta/2)^2$に注意して，

$I = (\varepsilon_A + \varepsilon_B)ab/(u+a+b) = \varepsilon_I(2\cos\theta/2)ab/(u+a+b)$

$|I| = (2\cos\theta/2)ab/(u+a+b)$ なので，

内接円の半径 $r = |I|\sin\theta/2 = Sab/(u+a+b)$ となる。

逆に，$I = (\varepsilon_A + \varepsilon_B)r/S = \varepsilon_I|I|,\ \ \varepsilon_I = (\varepsilon_A + \varepsilon_B)/2\cos\theta/2$

これは，$r(u+a+b) = Sab$ より，三角形の面積の 2 倍の関係を示している。

また，$I = \varepsilon_I(2\cos\theta/2\ r/S),\ \ \varepsilon_I = (\varepsilon_A + \varepsilon_B)/2\cos\theta/2,\ \ r = Sab/(u+a+b)E = \varepsilon_E R,\ \ \varepsilon_E = (\varepsilon_A(a-bC) + \varepsilon_B(b-aC))/uS,\ \ R = u/2S$ より，外心と内心の距離 d の関係を求めると，Chapple－Euler の定理が得られる。

$d^2 = |E-I|^2 = R^2 + (2\cos\theta/2\ r/S)^2 - 2\{\varepsilon_E\varepsilon_I^*\}2(\cos\theta/2)Rr/S$

$= R^2 + 2(1+C)(r/S)^2 - 2(a+b)Rr/u$

$= R^2 - 2Rr((a+b)/u - (1+C)r/RS^2)$

$= R^2 - 2Rr((a+b)/u - 2(1+C)ab/u(u+a+b))$

$= R^2 - 2Rr$

ここで，

$\{\varepsilon_E\varepsilon_I^*\} = \{(\varepsilon_A(a-bC) + \varepsilon_B(b-aC))(\varepsilon_A + \varepsilon_B)\}/2(\cos\theta/2)uS = (a+b)S/2(\cos\theta/2)u$

分子の値は，$(a-bC) + (b-aC) + C(a - bC + b - aC) = (a+b)(1-C)(1+C)(1+C) = (a+b)S^2$

$(a+b)(u+a+b) - (2ab + a^2 + b^2 - u^2) = (a+b)u + u^2 = u(u+a+b)$ を使った。

傍心 J：外角の 2 等分線の交点であり，ε_A と ε_B の独立性と $\varepsilon_U = (\varepsilon_B b - \varepsilon_A a)/u$ より，

$\varepsilon_A a + t(\varepsilon_A + \varepsilon_U) = \varepsilon_A(a + (1-a/u)t) + \varepsilon_B bt/u = \varepsilon_B(b + (1-b/u)s) + \varepsilon_A as/u$

$a+(1-a/u)t=as/u$, $bt/u=b+(1-b/u)s$
よって，$s=u+(u/a-1)(u+(u/b-1)s)$ より，
$s=u^2/a(1-(u/a-1)(u/b-1))=u^2/a(-(u/a)+(u/b)+u^2/ab)=ub/(a+b-u)$
$t=u+(u/b-1)s=u+(u/b-1)ub/(a+b-u)=((a+b-u)+(u-b))u/(a+b-u)=ua/(a+b-u)$
これを，もとの式に代入して，
$J=(\varepsilon_A+\varepsilon_B)ab/(a+b-u)=\varepsilon_J(2\cos\theta/2)ab/(a+b-u)$
これも，他の角の2等分線になっている。

・Cevaの定理：内分点をA，Bとおき，Aの延長上に，その長さのx倍の点A'と，Bの延長上に，その長さのy倍の点B'をとる。
A'BとB'Aの交点Pは，
$\varepsilon_A a+t(\varepsilon_B b(1+y)-\varepsilon_A a)=\varepsilon_B b+s(\varepsilon_A a(1+x)-\varepsilon_B b)$
ε_A と ε_B は独立なので，$(1-t)=s(1+x)$，$t(1+y)=(1-s)$
よって，$(1+y)-(1-s)=s(1+x)(1+y)$ より，
$s=y/((1+x)(1+y)-1)=y/(x+y+xy)$
$1-s=x(1+y)/(x+y+xy)$
これを，もとの式に代入して，
$P=\varepsilon_A a(1+x)y/(x+y+xy)+\varepsilon_B bx(1+y)/(x+y+xy)$
Pの延長とABとの交点を求めると，
$p(\varepsilon_A a(1+x)y/(x+y+xy)+\varepsilon_B bx(1+y)/(x+y+xy))=\varepsilon_A a(1+x)+q(\varepsilon_B b(1+y)-\varepsilon_A a(1+x))$
ε_A と ε_B は独立なので，(
$py/(x+y+xy)=1-q$，$px/(x+y+xy)=q$
よって，$p/(x+y+xy)=(1-q)/y=q/x$
$\therefore\quad (1-q)/q=y/x$ （Cevaの定理）
さらに，$q=x/(x+y)$，$p=(x+y+xy)/(x+y)$ と表現でき，平面幾何の交点は美しい代数関係を保ち，射影幾何でもさらに花開いている。

4．空間記述言語としての4元数

方位ベクトルの活用に，ベクトルの空間回転があり，後進半回転を先進半回転と一致させる繰り込み解釈が有効である。回転によって，ベクトルUがベクトルVに変換されるとして，$V\alpha=\alpha U$，あるいは，$V=\alpha U\alpha^*$ を吟味してみる。ここで，$\alpha=e^{Mp}$，$p=\theta/2$，Mは回転軸の方向ベクトルで，右ネジ方向を正にとる。空間回転を4元数で記述すると，ベクトル算法が吸収され，直交性も規格性も自然に表現される。Uに対して線形なので，ベクトル表示のほか，行列表示にも容易に移行できる。逆操作で元に戻るので，$-\theta$ 回転と逆元，複素共役が同一視できるが，空間回転ではスカラー部に注意がいる。

$\alpha U\alpha^*$ に，$a=c$，$A=Ms$ $(c=\cos\theta/2, s=\sin\theta/2)$ を代入し，
$A^2=s^2$，2倍角公式より，$c^2-s^2=\cos(2p)=\cos(\theta)=C$，$2sc=\sin(2p)=\sin(\theta)=S$ を使うと，

$\{\alpha U\alpha^*\}=0$
$\langle\alpha U\alpha^*\rangle=U(a^2+A^2)-2A\{AU\}+2\langle AU\rangle a=U(c^2-s^2)-2M\{MU\}s^2+2\langle MU\rangle cs=UC-M\{MU\}(1-$

$C) + <MU>S = -M\{MU\} + (U + M\{MU\})C + <MU>S$

$\therefore \quad V = -M\{MU\} + (U + M\{MU\})C + <MU>S$

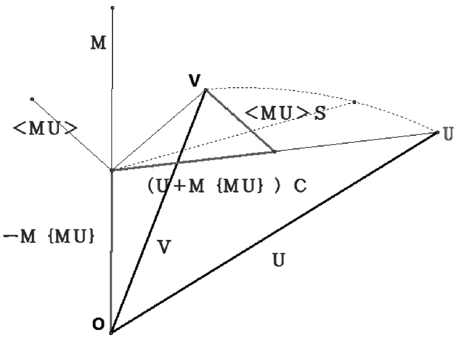
下右図のように，第１項は回転軸方向の成分，第２項はそれに垂直な平面内の元の成分，第３項は元の成分に垂直な成分を示している。$\{MU\} = 0$ の２次元回転では，$V = UC + <MU>S$ と簡単に書け，$\alpha^2 = e^{M\theta}$ を左から作用するのと同一である。$\lambda = V\alpha = \alpha U$ の意味は，鏡映面上に中継点をとり，シンメトリに記述されることにあるが，スカラー部の意味も興味深い。確認のため，段階的に書くと，

$V\alpha = V(c + Ms) = Vc + VMs = \{MV\}s + Vc + <VM>s$

$\alpha U = (c + Ms)U = Uc + MUs = \{MU\}s + Uc + <MU>s$

右辺第１項は，軸方向の大きさと回転の度合いとの積となるスカラー量である。第２項・第３項は，鏡映面の同じ点に射影することを示しているが，軸方向にずれていることに注意する。

念のため，$\alpha U\alpha^*$ を求めると，第１項のスカラー成分が消えることが再確認できる。



$V = (\alpha U)\alpha^* = (Uc + MUs)(c - Ms) = Uc^2 + (MU + UM)sc - MUMs^2 = U(c^2 - s^2) + 2<MU>sc - 2M\{UM\}s^2 = UC + <MU>S - M\{MU\}(1 - C) = -M\{MU\} + (U + M\{MU\})C + <MU>S$

ここで，$MUM = 2M\{UM\} - UM^2 = 2M\{UM\} + U$ を使った。

また，この式は，U について線形であるので，$V = TU$ の形に行列表示できるが，４元数が行列表示に橋を架ける。逆操作が逆行列，転置行列に対応している。単に，S を $-S$ に変えればいいが，その構造は，４元数の演算でよりはっきり見えてくる。

$V = <\alpha U\alpha^*> = -\{MU\}M + (U + \{MU\}M)C + <MU>S$

$U = <\alpha^* V\alpha> = <\alpha^*\alpha U\alpha^*\alpha> = -\{MV\}M + (V + \{MV\}M)C - <MV>S$

第１項は，$\{MV\} = \{M(-\{MU\}M + C(U + \{MU\}M) + S<MU>)\} = -\{MU\}\{MM\} + C(\{MU\} + \{MU\}\{MM\}) + S\{M<MU>\} = \{MU\}$ であり，軸方向共通成分になっている。

第２項，$V + \{MV\}M = -\{MU\}M + C(U + \{MU\}M) + S<MU> + \{MV\}M = C(U + \{MU\}M) + S<MU>$

第３項，$<MV> = <M(-\{MU\}M + C(U + \{MU\}M) + S<MU>)> = -\{MU\}<MM> + C(<MU> + \{MU\}<MM>) + S<M<MU>> = C<MU> + S<M<MU>> = C<MU> - S(\{MU\}M + U)$

ただし，$<M<MU>> = <<UM>M> = -\{MU\}M + \{MM\}U = -\{MU\}M - U$ を使った。これらを統合して，予想通り，

$-\{MU\}M + C(C(U + \{MU\}M) + S<MU>) - S(C<MU> - S(\{MU\}M + U)) = U$ に戻る。

これを図式に表した意味は４元数では明瞭であるが，行列表示ではこれらの意味は捨象されてしまう。なお，$V = TU$ の形の行列表示では，$\{MU\} = -M \cdot U$，$<MU> = M \times U$ とベクトルに移行した成分より，直交性も次のように示される。

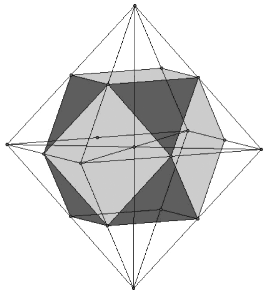
$T_{ij}=C\delta_{ij}+(1-C)M_iM_j-S\varepsilon_{ijk}M_k$

$$=\begin{pmatrix} (C+(1-C)M_1M_1 & (1-C)M_1M_2-SM_3 & (1-C)M_1M_3+SM_2 \\ (1-C)M_2M_1+SM_3 & C+(1-C)M_2M_2 & (1-C)M_2M_3-SM_1 \\ (1-C)M_3M_1-SM_2 & (1-C)M_3M_2+SM_1 & C+(1-C)M_3M_3) \end{pmatrix}$$

$T^{-1}{}_{1j}T_{j1}=(C+(1-C)M_1M_1)^2+((1-C)M_2M_1+SM_3)^2+((1-C)M_3M_1-SM_2)^2=C^2+2(1-C)M_1{}^2+(1-C)^2M_1{}^2(M_1{}^2+M_2{}^2+M_3{}^2)+S^2M_3{}^2+S^2M_2{}^2=C^2+S^2(M_1{}^2+M_2{}^2+M_3{}^2)=1$など

$T^{-1}{}_{1j}T_{j2}=(C+(1-C)M_1M_1)((1-C)M_1M_2-SM_3)+((1-C)M_2M_1+SM_3)(C+(1-C)M_2M_2)+((1-C)M_3M_1-SM_2)((1-C)M_3M_2+SM_1)=C(1-C)(M_1M_2+M_2M_1)+(1-C)^2(M_1M_1M_1M_2+M_2M_1M_2M_2+M_3M_1M_3M_2)-SC(M_3-M_3)-(1-C)S(M_1M_1M_3-M_3M_2M_2-M_3M_1M_1+M_2M_3M_2)-S^2M_1M_2=2C(1-C)M_1M_2+(1-C)^2M_1M_2-S^2M_1M_2=0$など

確認のための活用例として，正多面体のメタモルフォーゼやオブジェクト化を取上げる。
下右図のような配置にして，４元数の積をとると中心角や辺の長さなどが簡単に得られる。



例：ベクトル平衡体（フラー命名；切頭８面体，切頭６面体，20面体・12面体にも連続的に変化する。充填の説明に最適である。）

第１層 (k＝1)：(1,0,1)，(0,1,1)，(－1,0,1)，(0,－1,1)
第２層 (k＝０)：(1,1,0)，(－1,1,0)，(－1,－1,0)，(1,－1,0)
第３層 (k＝－1)：(1,0,－1)，(0,1,－1)，(－1,0,－1)，(0,－1,－1)

A(1,1,0)，B(1,0,1)，C(0,1,1) とおくと， $X=C-A=(-1,1,0)$，$Y=B-A=(0,-1,1)$ より，
$\{XY^*\}=1$，$\langle XY\rangle=(1,1,1)$，$|X|=|Y|=\sqrt{2}$，$\cos\theta=1/2$，$\sin\theta=\sqrt{3}/2$

よって，三角形 ABC の角 $\theta=60°$，面積＝$|\langle XY\rangle|/2=\sqrt{3}/2$，面の法線単位ベクトル $Z=(1/\sqrt{3},1/\sqrt{3},1/\sqrt{3})$

この８つの法線ベクトルを保ちながら，互い違いに，正８面体の辺上を回転しながら，正20面体にメタモルフォーゼをさせてみる。対称性より，中心原点から頂点への距離は等しく保たれる。

A(2－t, t,0)，B(t,0, 2－t)，B'(t,0, －2＋t) とおくと，
$Y=B-A=(2t-2,\ -t,\ 2-t)$，$Y'=B'-A=(2t-2,\ -t,\ -2+t)$
$Z=B-B'=(0,\ 0,\ -4+2t)$
$|Z|=|Y|$ の時は，$(-4+2t)^2=(2t-2)^2+(-t)^2+(2-t)^2$
$16-16t+4t^2=(4-8t+4t^2)+(t^2)+(4-4t+t^2)$
$-8+4t+2t^2=0 \quad \therefore t=(-1+\sqrt{5})=1.2362\cdots$
この時，$|Z|=2t-1=2\sqrt{5}-3=1.472\cdots=|Y|=|Y'|$
$\cos\theta=\{YY^*\}/|Y||Y'|=((2t-2)^2+(-t)^2-(2-t)^2)/(-4+2t)^2=t(-1+t)/(-2+t)^2=(-1+\sqrt{5})(-2+\sqrt{5})/(-3+\sqrt{5})^2=(7-3\sqrt{5})/(14-6\sqrt{5})=1/2$

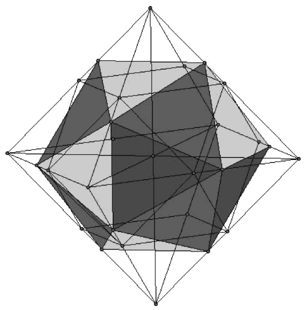
対称性より，正20面体の頂点が，$t=-1+\sqrt{5}$ とおいて，

$P_{1,n} = (0, \pm(2-t), t)$
$P_{2,n} = (\pm t, 0, 2-t)$
$P_{3,n} = (\pm(2-t), \pm t, 0)$
$P_{4,n} = (\pm t, 0, -2+t)$
$P_{5,n} = (0, \pm(2-t), -t)$

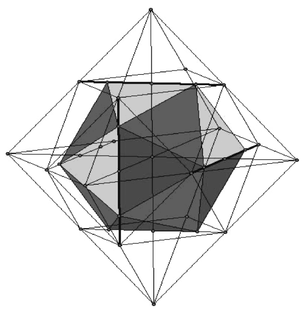
と簡潔に表現できる。

同様の対称性に注目したメタモルフォーゼに正６面体の各面を長方形に２等分する分割線上に対称に２点取るやり方がある。上と同形に点をとると，中心原点から頂点への距離は等しく保たれ，

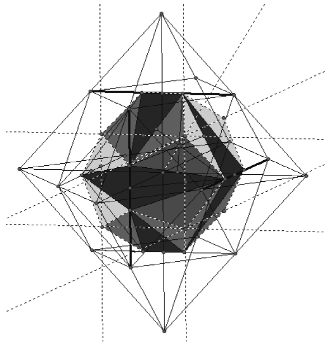
$P_{1,n} = (0, \pm t, 1)$
$P_{2,n} = (\pm 1, 0, t)$
$P_{3,n} = (\pm t, \pm 1, 0)$
$P_{4,n} = (\pm 1, 0, -t)$
$P_{5,n} = (0, \pm t, -1)$



$A(1, 0, t)$，$B(0, t, 1)$，$B'(0, -t, 1)$ とおくと，
$Y = B - A = (-1, t, 1-t)$，$Y' = B' - A = (-1, -t, 1-t)$
$Z = B - B' = (0, 2t, 0)$
$|Z| = |Y|$ の時は，$(2t)^2 = (-1)^2 + (t)^2 + (1-t)^2$
$4t^2 = 1 + t^2 + (1 - 2t + t^2)$
$-1 + t + t^2 = 0 \quad \therefore \quad t = (-1+\sqrt{5})/2 = 0.618\cdots$
第１のやり方との対応は，
$t' = (2-t)/t = (3-\sqrt{5})/(-1+\sqrt{5}) = (-1+\sqrt{5})/2$　となっている。



正20面体と正12面体の双対性を使って，正12面体の頂点を，正20面体の重心にとることができる。それを使って，$t = -1 + \sqrt{5}$とおいて，
$P_{1,n} = (\pm t, 0, 2+t) \cdots |P_{1,n}|^2 = (-1+\sqrt{5})^2 + (1+\sqrt{5})^2 = 12$
$P_{2,n} = (\pm 2, \pm 2, 2) \cdots |P_{2,n}|^2 = 12$
$P_{3,n} = (0, \pm(2+t), t)$
$P_{4,n} = (\pm(2+t), \pm t, 0)$
$P_{5,n} = (0, \pm(2+t), -t)$
$P_{6,n} = (\pm 2, \pm 2, -2)$
$P_{7,n} = (\pm t, 0, -(2+t))$



となる。第２の辺を伸ばす方法を，正12面体へのモルフォーゼにも用いると，$t' = t/(2+t) = (-1+\sqrt{5})/(1+\sqrt{5}) = (3-\sqrt{5})/2 = 0.38\cdots$の時に，正12面体が出現する。ただし，20面体に移行するには，ベクトル平衡体の正３角形の重心と中心原点

を結ぶ8方向の延長線上に，残りの8点に移行する頂点を求めるとよい。全頂点が求められるので，GSPのような幾何手続きソフトを用いると，正多面体をオブジェクトとして3方向にマッピングし，自在に扱える。

さらに扱いやすく，(0, 0, ±1) に頂点を置き，右方向をi，奥に向かってj，上方向をkとし，kの回転対称性に注目して，軸方向に回転操作を施す。また，上の頂点からP_1の第1層との距離を，aとおくと記述が整理され，対称性の良い立体オブジェクトを作成しやすく，立体作図法としても威力を発揮する。これらオブジェクトは，射影図と共に，空間造形の多様性を格段に増大させるコトバとなり，回転や変形を自在にしていく。

正12面体なら，原点から頂点までの距離を1とすると，原点から第1層までの距離が，
$1-a=\cos\theta$となる。

$R_1=\sin\theta=\sqrt{a}\ (2-a)$，$L=2\sin\theta/2=\sqrt{2a}$，$\{P_0P_{1,\,0}{}^{*}\}=\cos\theta=1-a$

$P_{1,\,2.5}$側が正五角形の対称軸であることに注目し，$s36=\sin36°$とおくと，$|P_0-P_{1,\,2.5}|=s36L$となるので，

$|P_0-P_{1,\,2.5}|^2=(s36L)^2=(R_1/2)^2+a^2$，$2s36^2a=a(2-a)/4+a^2$

$\therefore\quad a=2(4\,s36^2-1)/3=0.2538\cdots$

これを使って，第2層までの距離bも，正五角形の対称軸の部分の比より，$t72=\tan72°$とおくと，$b=at72/2s36=0.6634\cdots$となるので，作図上は，ほぼ，$a=1/4$，$b=2/3$　と簡略化でき，これも連続的に作図できる。

正20面体なら，簡単のため，$c72=\cos72°=0.3446\cdots$とおく。

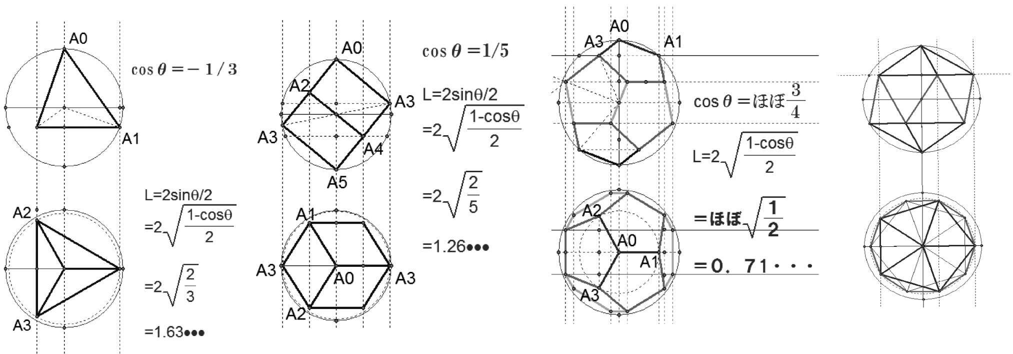
$R=\sin\theta=\sqrt{t}\ (2-t)$

$\{P_0P_{1,\,0}{}^{*}\}=\cos\theta=1-t=\{P_{1,\,1}P_{1,\,0}{}^{*}\}=c72\ t(2-t)+(1-t)^2$

$\therefore\quad t=(1-2c72)/(1-c72)=0.4741\cdots$，　$\cos\theta=1-t=0.5258\cdots$

$R=\sqrt{t}\ (2-t)=0.8506\cdots$

一辺の長さ$L=2\sin\theta/2=\sqrt{2t}=0.9738\cdots$となる。



5．「テニヲハ」コスモロジー

音に意味を察知する事は，古代人の方が圧倒的に敏感であっただろう。体N相A用V，あるいは，和古音の印象や吟味を手がかりに，ドイツ語の格変化や漢文読解も引用しながら，その

漸近展開を試みる。これは言語の背景に関する既存の壁に囚われない試案であり，先の論文[22]の助動詞・副詞中心の古代音のパノラマに次いで，クレオールや他言語の洗礼に生長らえるミーム「テニヲハ」コスモロジーを追究している。留意点は，ズレの統計の中に，本質を紛らわせ相対主義に埋没することなく，思考の次元上昇による顕著な兆しを察知するアブダクション，すなわち，創発感覚の尊重である。従って，微妙な解釈の差異は，相互理解の高まりや閃き開示と共に，止揚していると信解する。

文脈や関係性も判断の一つの観点であり，それを用Vに分類して先の論文[22]で述べてきたが，述語に留まらず，かねてより注目してきた状況や雰囲気の観点の包含に着目し，それを相Aに分類して，その状況の扱いを考察する。距離や判別化は，再規格化（繰り込み）記号としての側面を体Nに再吸収する。松岡の呼んでいるキーワード・ホットワードを包括するニューワード[23]がそれに中るだろう。辞書や図書館が，モノの収納という役割を卒業し，機能というコトを現象させようと苦闘している姿は，現代の人工物の行く末のほとんどに当てはまるであろう。たとえば，プログラミングでは，アルゴリズム手順と記述言語に注目している。モノ（オブジェクト）に機能を付随させると捉えやすいし，プログラミング入門では，いつもこのオブジェクトに指示命令を出し，教育テーマとしても再注目されている。

この発展系として，大きなミッション指示の後は状況に任せ，報告・省察をきちんとさせるビッグデータ解析やエージェントという発想がある。言語が，逐語的な低水準から，目標の完遂を重視する高級言語に変化してきたように，管理マネージングも，調和を重視する時代に進展してきた感がある。温故知新のグローカルな考え方の適用が学びとなる。繰り込み，という概念発想は，「いつでもどこでもだれでも」を常に意識し，すると自然に具現している。

一方，感情や感性の居所はどこに行ったのであろうか。ビジュアルプログラミング環境やディープラーニングの進展は好ましく，今では，少しの気づきで，ミームと関連の深い「タマ（霊）」は，空海の預言[1]のように，いつも存在している中心フリダヤに見出せる。誰でも帰依するべきそれは，真正のコトバであり，ここではその意味も込めて「偈」と称したが，先人の表現のサマを更なるディープラーニングの手法で，追採録する。

まず，ドイツ語の格変化のマッピングと漢文注記の「ヲコト」点の位置の比較検討より，意味ヒントを探る。脳機能と連携したNVSAプロトタイプ（N理論）[25]を意味空間の台として，考察する。格変化は，冠詞・形容詞・名詞のセットが，その働き位置により，語尾を変化させる助詞に似た信号であるという見方をする。前頭葉が動く前に，聴覚が雰囲気を察知する。日本のドイツ語文法テキストのほとんどは，「がのにを」を手引きにした１格（主格），２格（属格），３格（与格），４格（対格）の順に説明を行い，それも語学学習の見えないハードルとなっていると思われる。諸外国の文法書のように，また，N理論の感覚でも，意味空間の距離に配慮した，１格→４格→３格→２格の順が学習をすっきり容易にさせる。まず，N順の，「がをにの」と「はをにて」の対応をみる。また，終端の「の」「て」「と」の主要な働きを「修飾」「補足」の相Aとみると形容詞のミーム繰り込みとも連動してくる。なお，３格は，範囲を持った場Sとしての働きに注目するのが適切であろう。

「en」の振舞いが特徴的である。英語は，代名詞以外は格変化しないが，マップの周辺部に見られ，音の印象同様，曖昧な弱い区別とも思われる。また，「en」は，英単語の前後について，動詞化や名詞化の働きも持っている。「er」も複数個所出現しているが，Nの両端に見られ，「主人公」のイメージで，M1とP2/F23が繋がる場面も想定される。「es」は，N14とMN2が繋がるモノ（所有物）のイメージがありそうである。子どもも，das Kindであった。

次に，場所や方向や修飾などを担う前置詞の後の格変化の心理を同一マップに並べて推測す

注：略号は，単数（M 男性 N 中性 F 女性）・P 複数で数字は格，（ ）は省略，＃は追加変化，×は変化しないことをを示す。→の右端から，名詞，形容詞，定冠詞類，不定冠詞類を示す。

・不定冠詞なし，所有代名詞 dies- 類，N 以外名詞省略強変化，冠詞省略むき出し形容詞 MN2などで（→）飛ばし。

・関係代名詞・指示代名詞 D- は，＃追加変化強調

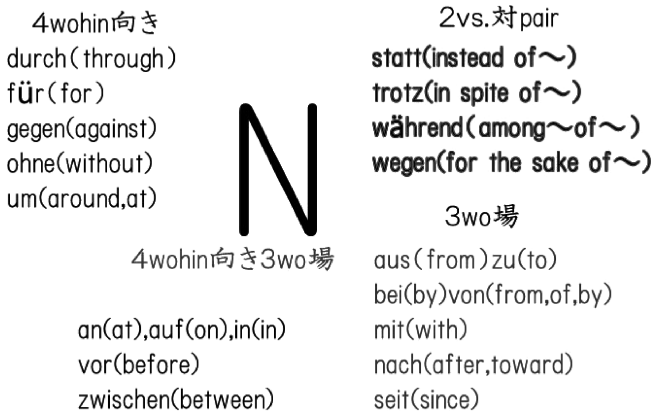
・人称代名詞１・４・３格：１人称単数 ich, mich, mir；２人称単数 du, dich, dir；３人称単数男性 er, ihn, ihm，中性 es, es, ihm，女性 sie, sie, ihr；３人称複数（単複敬体大文字強調）sie, sie, ihnen（# 的）；１人称複数 wir, uns, uns；２人称複数 ihr, euch, euch（英語の me, you, him, her, us に相当）

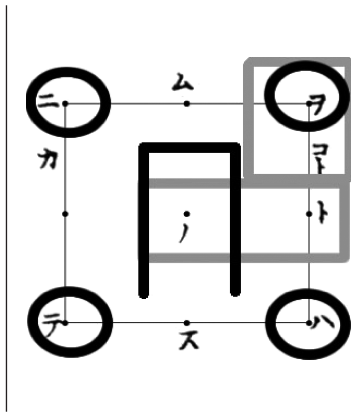
・２格的な所有冠詞（mein–, dein–, sein–; ihr–; unser–, euer–）は，不定冠詞型変化。（英語の my などに相当，—er—は別変化）

る。一筆書き N の順に「がをにの」，あるいは，「はをにて」がよく対応する。

漢文読下しに，ヲコト（乎古止）点（漢字の周りに配置）がいくつか知られている。漢文の意味解釈の心理に注目して，取上げてみる。

助詞のすべてをヲコト点が網羅しているわけではないが，逆に見て，「はをにて」の順に見直すと，下左図との対応が見えてくる。１格→４格→３格→２格の N 理論の脳構造との比較が閃く。ヲコト点では，字を右から並べるなど，右から判断する習慣によると思われる。





最後に，漢文の助字と助詞の関係をおおまかに収録する。

助詞「テニヲハ（弖爾乎波，天爾遠波）」のイメージ（助字編）

「于」「者」「之」「而」「則」「典」「自」「従」「乍」「錐」：文中（不読もある，既知：「は」，未知：「が」，並び：「も」，「を」「に」「て」「より」など）

「也」「矣」「乎」「哉」「焉」「邪」「耳」：文末で断定・詠嘆・疑問など；「や」「か」など
「於」「与」（前置詞）
「何」「誰」（疑問詞）
「被」「使」「令」：動詞の態
逆引き：
ばかり（許り）まで（迄）だけ（丈）ほど（程）くらい（位）
など（等，抔）なり（成り）やら（やらむ）な（無い）ぞ（反語・強調）

古語の中に，現代に繋がる助詞の系譜を見ることもできるが，分析の科学は後人に任せるとして，ここでは古代の息吹ミームとしての印象を吟味し，教育的意義を追究する。

池田満などが「記紀の原書である」と再確認し，他の「神代文字」「古史古伝」「漢字仮名交じり文」など派生偽書類と，「ホツマツタヱ」など「ヲシテ文献」とは明瞭に区別しながら，史実実証の中でもぞくぞく再現・再発見[26)]されつつある。この検証解釈を基準としてトレースしながら，ホツマ（東国）のように，意味に漸近する言葉・類推も加え，（　）内に収録した。

その一端を，ヤノヒマキ（人の巻），ホツマツタヱミハタノミソコ（東国伝御機の39），ホツマウチツツウタノアヤ（東国討ち連歌の綾）で，「ひらがな」で表示した助詞相当の考察をしながら吟味した。「カタカナ」には，後世の当て字漢字と意味解釈候補を（　）内に示し，連綿とした古語の系譜をマッピングした。ここで，意味の変遷と言葉の源泉であることを想起する。特に，「テニオハ」の用法は，ほとんど劣化していないのが驚きである。ひらがなで表示した助詞などの部分は，付属語に分類されるミトコンドリアのような存在ながら，歳月の荒波も乗越えていくミームの資格を十分に有し，これからも芽を伸ばし，花開く可能性を継承している。

この綾（節）は，ヤマトタケ（日本武尊）の東征を描いた，５・７調の偈（アワのツツウタ（連歌）；キネ（五音）ナナミチ（七道））で構成されている。「タケ」のミーム記号は，「武・勇者」が相当で，キヒノタケヒコ（吉備武彦）・オオトモタケヒ（大伴武日）・ミサシ（身差，鎧刺；武蔵国）・ホタカ（武尊）・タケタ（武田村）・サカム（相武；相模）などに名残を残している。また，「ハリマアキ　アワイヨサヌキ　サエキヘソ」（播磨安芸阿波伊予讃岐　佐伯部ぞ）という瀬戸内周辺に配置した「サエク（障ぐ）」記述に見えるように，膨大な地名や氏名の由来もそれだけで腑に落ちる。また，クマソ（熊襲）・エミシ（蝦夷，東夷）との関わりやシラキ（新羅）王子の子孫タシマモリ（田道間守；アメヒホコ）の安寧調和の遺言，ミユキカリ（御幸狩，ミカリ御狩）・ミヤイクサ（皇軍），タケウチノスクネ（武内宿禰）の智略の位置関係も明快である。中でも，戦乱に翻弄されるタシマモリ娘オトタチハナヒメ（弟橘姫）の記述は，ドラマを凌牙している。また，姫の側近のホスミテシ（穂積右近・右仕・右使，テシ・テチカ，カクタチハナ（みかん・不老長寿菓子））・サクラネマシ（桜本左近，マシ・マチカ，左近桜由来！？）は，弟橘姫の入水後にも大きな余韻を残し，収録された「アスマ（吾妻）アワヤ（永遠に；天地人）」の絶叫シーンは胸を剞る。義士の回想悲哀ミームは，時を凌駕する。

・オト姫の形見のウタミ（歌見；歌札短冊）の偈（箱根碓氷峠にて救出場面を回想）：
サネサネ（実々・真々，南北往来）し　サカムノオノ（相模の小野）に
モ（燃，焼）ゆるヒ（火）の　ホナカ（炎中，火中）にタ（立）ちて
ト（訪・問）いしキミ（君）はも

ハタレ（反乱者；機織れず），アタイクサ（賊軍），カタマシモノ（浮浪者），チマタカミ（岐神），オサマラス（治まらず；筬（おさ；機制御）回らない）等の記述も真正・正統あればこそであるが，ヤマトタケとソサノヲの運命を重複させての記述も「魂の緒」因縁を強く炙出している。また，エピソード満載で，ヤマト姫は，先祖孫ニニキネ（瓊瓊杵）の秘密のヲシテ（璽）ヒミツ（火水埴）の清祓いや，ムラクモ（叢雲剣）からクサナギ（草薙剣）改名への由来を述べ，ヤケズノ（焼津野；焼津），サカムノオノ（相模の小野城）も舞台になっているが，火攻め対抗のハラミ（富士山）の白樫の木刀御柱，コノシロ池の龍召喚，ヤクラノ（矢倉岳）眺望からの挟撃作戦の成功は，ホツマ（東国）平定の事始めに，全てヨロトシ万歳とはいかなかった。

戦場が東国（関東東北）に変わり，オオイソ（大磯）からカスサ（上総国）に渡ろうとした弟橘姫は海難に遭遇し，船の加護を祈って海に飛び込んだ記述がある。

アワ（陽陰；和合）のヨソヤ（四十八）音の中に，まさに，情感をたっぷり含んで，読人に感動を運んでいる様子を，「おほけなくも」と今日の命に感謝した柳宗悦の心偈（信解）に因んで，時の流れに抗い敬い味わう「偈」と称し，雰囲気を醸してみたい。

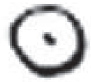
・オトタチバナ（弟橘）姫，入水の偈：

ワカキミ（我君）の　イツ（厳・稜威・大功）おヤマト（国名）に
タ（立）てんとす　ワレキミ（我君）のため
タツ（龍神）となり　フネマモ（船守）らんと

・ヒタカミノミチノク（日高見君陸奥）を諭す偈：

ヰナカ（井中；田舎）にス（住）んて　サワ（沢）おミ（見）す
コトヨ（言善・好）きにニ（似）て　アタ（当）らすそ
シカ（確，聢）とキ（聞）くへし　これト（説）かん

ヲシテ文字数種と代表意味



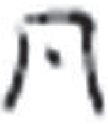
母音あ：うつほ（空）；器・始

・貢献の仕方の偈：

チカライト（力厭）はは　ウタ（歌）おヨ（詠）め

・ヤマトタケ提案：

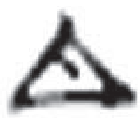
トキ（その時）にキミ（ヤマトタケ）　これキコシメ（聞召）し
ツスハツネ（連歌初音，発句）　ウタミ(歌見)にソ(染)めて(書いて)
カエ（返）せよと　ナカエタマ（詠給）わる



母音い：かせ（風）；移動

・返事とヒトホシヨスナ（火灯しヨスナ＝ソロリ；徐福？）の返偈：

ニヰハリ（新治；水戸付近？）ツ（出，経）ツクハ（筑波）おスキ（過）て
イクヨ（幾世，幾夜）かネ（寝）つる
カカナ（考・総）えて　ヨ（夜）にはココ（九）のヨ（夜）
ヒ（日，昼）にはトオカ（十日）お



母音う：ほ（火）；循環

・褒賞の差異の偈：

ヤマトタケ　ヒトホシ(火灯し;ソロリ)ホ(褒)めて
タケタムラ（武田村）　ホカ(他)はハナフリ(花降り;賃金)
タケヒ（武日；大伴）おは　ユキヘ(靫部·侍;官職)おカ(兼)ねて

カヒスルカ（甲斐駿河）　フタクニカミ（両国,二国守護神）と（して）
コト（事・殊）おホ（褒）む


母音え：み（水）；流動

・武日の歌由来の偈：
　サユリヒメ（早百合姫）　トシソコ（年十九）のトキ（時）
タキシミコ（滾？御子）　シタヒコ（慕ひ恋）ふユエ（故）
そのチチ（久米・神武）か　ヨヒタストキ（呼出す時）に
ヒメサト（姫悟）り　ノソ（(災いを)除）くツツウタ（連歌）


母音お：はに（土）；固定

　アメ（天，太陽；（神武）天皇）つ（と）ツチ（地，月；早百合姫）
　トリマ（娶，鳥増；番う）す
　㋖ミ（君）と
　ナト（何ど；何故）サ（裂，割，避）けるトメ（止；るとめ＝娶るの逆・拒否）


wa＝わ：終わり

・十九歌（連歌）説明の偈：
　そのツツス（連子・素，十九歌）
　カソ（数）えてナカ（中；10番目の字）お
　ツホカナメ（壺・要）
　このウタツツ（歌続）き　カソエモノ（数え物）
　オリアワセメ（折合せ目）に　ケリ（蹴り；キ）もあり
　キミ（神武）とワレ（サユリ姫）とは　ツツ（続）きけり
　ヨコカメト（横我娶；横恋慕す）るお　サカシマ（逆手）に
るとめにト（止）めて（娶るの逆）　タチキ（断切）れは
マメ（忠）もミサホ（操）も　アラワ（表）せり
　カレ（故に）ソコ（直＝歌）もツス（続）　モノ（人;姫）もツス（続）
ツツキウタ（続き歌；連歌）なり


wo＝を：坐す


wu=ん（む）：強調

　ナツカハキ（七柄脛；料理番人名）　ここにヰ（居）てト（問）ふ
　ツキ（次，継）ありや　タケヒ（武日）コタ（答）えて
　ヤソ（(一連）八十（句)）ありて　ハツ（発，初）は　オコリ（起）と
ツキ（次；二句）はウケ（承，受）
ミツ（三）はウタタ（転）に
ヨツ（四）アワセ（合）
ヰツ（五）はタタコト（直言）
ムツ（六）はツレ（連）
ナナ（七）はツキツメ（突詰・尽詰）
ヤツ（八）はツキ（尽き，継ぎ）
オモテヨ（表四）ツラ（連）ね
マメ（忠）ミサホ（操）
マテ（両手，両方）にカヨ（交，通）はす
ウラヨ（裏四）ツレ（連）　ハツ（発・果）はカシラ（頭）の

ヰ（五）ヲシテ（文璽；旋頭歌）え　メク（巡・回）らしツラ（連）ぬ
そのツキ（次，継）は　ウチコシココロ（打越心；自由題）
ウタタ（転）サ（去・更）り　モト（元，本）にムラ（群）かる
ヒトツラネ（一連）　ソム（十六（句））をヒトオリ（一折，一織）
スヘヰオリ（総五折，五織）　ヤソ（八十）をモモ（百）とし
オリ（（一）折，織）はフソ（二十（句と数える））

カレ（故に）オリトメ（折留）の　ツスハタチ（続端断，機立；二十）・・・表四合
オリハツ（折初，織初）のツス（続）　アヒカナメ（合要；中継点）・・・・・・裏一要
オリツメ（折詰，織詰）のツス（続）　ミソコハナ（三十九花；花詰）・・・・・裏四
ミ（三）のツメ（詰）ヰソコ（五十九）　ツスサツメ（続早苗詰）
ヨ（四）のツメ（詰）ナソコ（七十九）　ツスフツメ（続経文詰）
ヰ（五）のツメ（詰）コソコ（九十九）　ツスツクモ（続天一要，九十九）
ヰフシ（五節句）ニホヒ（匂）の　ハナ（花）はユリ（早百合姫；揺り）
モトウタ（元歌・本歌）はキミ（君）　そのアマリ（余（韻）・残（香））
ヱタ（枝）や　ハツコ（裔；子孫）お　ヤソツツキ（八十続；末広発展）
なおフカ（深）きムネ（旨）　ナラヒウ（習受）くへし
またト（問）ふは　ヤソ（八十）おモモ（百（句））とす
カスイカン（数如何（合わないが？））　コタエ（答）はカナメ（要）
またクハ（配；増す）る　モトウタ（元歌・本歌）おフソ（二十）

・神武天皇の日向行幸流行歌の偈：
カエ（返）しト（問）ふ　ユリ（早百合姫）かハシ（初）めか
コタエ（答）イ（言）ふ　カミヨ（上代，神代；昔）にもあり
ミヲヤカミ（御祖神，天照大神）　ツツ（連）のヲシテ（さつさ由来連歌）や
アメミコ（天御子，神武天皇）の　ヒフカ（日向）にヰ（坐）ます
ヤマトチ（ヤマト地）の　ハヤリウタ（流行歌）にも
ノリクタ（乗降・宣下）せ　ホツマチ（東国地）ヒロ（弘・広・平）む
アマ（下界，天下）も　イワフネ（斎船，岩船；常世）
シホツツ（塩翁；九州豪族名）を　スス（勧）めてヤマト（地方名）
ウタ（討）しむる　これオリカエ（折返；逆読み）に
アヒツ（暗号；アマ（天皇）＋ヒツキ（日嗣；勅使・皇子）＋ツ（継），天日西（正統は西））あり
カレ（故に）ウチト（討取）るお　ヨ（好）しとなす
ユリヒメ（早百合姫）もツツ（十九）　ウタ（歌）もツツ（十九）
マメ（忠）とミサホ（操）と　アラワ（表）せは
ツツキウタ（連歌）ヨ（詠）む　ノリ（法）となる
ツイ（遂）にホツマ（東国）の　マツリコト（政事）
アメ（天）にトホ（通）れは　コトコト（悉）く
マツ（服・纏）ろふトキ（時）そ　ウタ（歌）はクニ（国・地方）
チカラ（力；仕事）はアタヒ（値；賃金）タマハ（賜）りし
キミ（ヤマトタケ）はカミ（神）かと　ミナ（皆）メ（愛）つむ

これらによって再現された，ターミノロジー術語専有で失われがちな心の機微が，付属語や背景放射の絶妙なコンステレーションと星座の中にホログラムされ，それを読取る言霊（元歌景色・ミーム）幸う系譜も脈々とこのヤマト（大和＝弥真；大山＋ト；和）の地に息づいている。「お」と「を」，「つ」と「す」，「え」と「ゑ」の明確な使い分けも予感される。「は」「を」「に」はもとより，「の」「と」「も」「ぞ」の配置も驚くほど「秘する花」ミーム繰り込みを匂わせる。和歌アワ歌は，まさにその原義の通り，驚異の調和ヲシテ・言霊ミームを保っている。確かに，「想」を脳内スクリーン鏡として，時を越え蘇る存在があり，「教ゑ草」としても絶好なリベラルアーツである。空海が闊歩し，「オンボケン」と絶句した「地人空（大地の子）」意識は，まさに，生きる目的に沿って調和した，ひと続きに内臓小宇宙と大宇宙が脈動する「アワヤ」曼荼羅宇宙の一コマである。

6. おわりに

ミーム繰り込みとして，４元数，格変化・助詞の由来，ヲシテ国学継承を取上げた。言語数理や気づきの含蓄サインを伴い，ミームはこれからも連綿と生続けることだろう。免疫や進化の中にも，忍び再生する先人や創造者の想いがある。どれほど真剣に受取り意識して行動するかは，大衆ポピュリズム無責任論と相同並行になってしまうが，ミームの教育的意義は大きく，困難克服のための新たな（再帰的な）世界観醸成に不可欠である。また，ヲシテ始め，真正の神器が再生し，記紀による古代認識の先入観を突破して，現代への警告を予知できるように，共鳴するミームは，時代を越えて息づき再生継承する。また，ここには，歌の意義効用も描かれている。自然の中での肚からの唱和は，時を越えて力を与える。「アマナリノミチ」は，「降る」階（きざはし）によって，ハタレたちに帰順を勧告している。怖れなき行動規範は，確固たる裏付け・先達との連携の下に実現する。響き合い自律的に調和し，死と生の循環の中にも目的と希望を見出す。いわば，見かけの対立概念に対角線を引き，より柔軟に止揚を完遂するミーム繰り込みに注目し，ここにいくつかの例を追究した。文化の対立・伝承には，様々なミームが発見されていくが，伝えやすい表現で相互理解と気づきを喚起する手段がさらに望まれる。

ミーム繰り込みは意味空間に逞しく息づき，文章や方程式や幾何の表現にも生き永らえている。パッシブデザインは，まさに，空や風の中にも常在している。火や水の相克メタファの中にも，金獅子・火宅・水波のヲシテが秘められている。ミーム繰り込みを意識し始めると，草木や魚のように，イノチのスイッチが起動し始める。意味空間のコスモロジーは次元的であるが，陰陽道のような一体・一連性や循環性を示している。脳内コントロールの重要性や存在や自他の壁の透明化に迷い惑うことなく，強化現実ARの時代，しなやかなミーム繰り込みによって，一時的な喪失の痛みを伴いながらも，生き生きとした社会を構築していける。

また，ミーム繰り込みの信号は，特に誰そ彼（黄昏）時の多重選択肢の行く先に，闇夜を照らす引導となる。臨みの時ですら輝いているボーディスヴァーハは，曽てヒトが見た夢の中にある。人生も劇中劇の物語である。その破壊はまさに，破戒となる。どのような状況下においても，ミーム繰り込みと共に，その色合いを感知できるセンスとリテラシーとインテグリティが増々望まれる世紀が始まっている。論理構成も既に，粒子的な要素還元から，量子的な大局把握が必須な相に移行している。一種のプラズマ状態の心的宇宙では，存在が粒子から場へ，さらには，深遠な色模様の中へ沈潜し，時空を超えて相互作用・対話を始めているようである。

参　考　文　献

1）空海著宮坂宥勝解釈：空海コレクションⅠ，Ⅱ，ちくま書房（2004）
2）池田満：ホツマツタヱを読み解く，展望社（2001）
3）吉田裕午：紋様における繰り込み概念の形成と組織化，広島文教女子大学紀要 27/，7–18（1992）
4）吉田裕午：繰り込みによる直観的理解の意味，広島文教女子大学紀要 28/，167–176（1993）
5）吉田裕午：教育情報における繰り込み概念の意味，教育情報研究 9/1，23–32（1993）
6）吉田裕午：教育情報における三角（参画）型繰り込み，広島文教女子大学紀要29/，213–223（1994）
7）吉田裕午：動的幾何繰り込みと知の組織化，広島文教女子大学紀要 30/，175–185（1995）
8）吉田裕午：相対論における繰り込み概念，広島文教女子大学紀要 31/，157–169（1996）
9）吉田裕午：射影としての繰り込み概念，広島文教女子大学紀要 32/，191–200（1997）
10）吉田裕午：よみの繰り込み，広島文教女子大学紀要 33/，143–153（1998）
11）吉田裕午：過渡現象の繰り込み，広島文教女子大学紀要 34/，11–23（1999）
12）吉田裕午：記憶という繰り込み，広島文教女子大学紀要 35/，103–112（2000）
13）吉田裕午：相対論的繰り込み，広島文教女子大学紀要 36/，53–62（2001）
14）吉田裕午：吽字義繰り込み，広島文教女子大学紀要 40/，53–62（2005）
15）吉田裕午：エントレインメント繰り込み，広島文教女子大学紀要 41/，31–44（2006）
16）吉田裕午：進化という繰り込み，広島文教女子大学紀要 42/，15–24（2007）
17）吉田裕午：次元繰り込み，広島文教女子大学紀要 43/，41–52（2008）
18）吉田裕午：相繰り込み，広島文教女子大学紀要 44/，59–71（2009）
19）吉田裕午：動的幾何と拓く発想の森，広島文教女子大学紀要 45/，11–23（2010）
20）吉田裕午：フリダヤ繰り込み，広島文教女子大学紀要 47/，19–29（2012）
21）吉田裕午：フォールド繰り込みの活用，広島文教女子大学紀要 49/，13–26（2014）
22）吉田裕午：蛹繰り込み，広島文教女子大学紀要 50/，39–54（2015）
23）松岡正剛：知の編集術，講談社（2000）
24）ドーキンス：利己的な遺伝子，紀伊國屋書店（2006）
25）片山明日美他：協働を支援する諸分野からのエール，広島文教教育29/，13–26（2015）
26）今村聰夫：はじめてのホツマツタヱ人の巻，かざひの文庫（2016）
27）松本善之助：ホツマツタヱ発見物語，展望社（2016）

―平成28年10月12日　受理―